

MÔNÝKA MARIA WANTO

**BIOLOGIA E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Trissolcus urichi*
Crawford (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) EM LABORATÓRIO.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Ciências
Biológicas, área de concentração Zoologia. Curso
de Pós-Graduação em Ciências Biológicas,
Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Luís Amilton Foerster

CURITIBA

2007

Uma coisa que não devemos esquecer é
de dar sempre um passo a frente... Um
passo, por menor que seja.

Steinbeck

Aos meus pais, dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Luís Amilton Foerster, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, pela orientação, apoio e preocupação durante a execução deste trabalho.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zoologia, pela possibilidade de freqüentar o curso.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

À Doutora Marta Loiácomo, do Museo de La Plata, Argentina, pela identificação de *Trissolcus urichi*.

À Vera Maria Adélio, secretária do curso de Pós-Graduação em Zoologia da UFPR, pela dedicação e atenção durante os anos de curso.

À Denise, técnica de laboratório do Departamento de Zoologia da UFPR, pelo apoio, atenção e socorro nas horas complicadas.

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação em Zoologia, particularmente aos amigos Érico, Marlus, Karynna e Therys, pelo companheirismo.

Aos amigos do Laboratório de Controle Integrado de Insetos: Carol, Cesar, Flávia, Marion, Monique, Rinaldo, e Vitor, pelo incentivo e companheirismo.

À Augusta, pela preciosa ajuda durante o trabalho, desde o projeto, execução e finalização, pela amizade e por sua incansável dedicação e incentivo.

À Marta Fischer, minha mãe científica, que desde cedo me indicou o caminho a percorrer, pela amizade, pela sua força, compreensão, incentivo e companheirismo.

Aos amigos Adriana, Alex, Anelis, Fernanda Gomes, Fernanda, Heloisa, Henrique, Igor, Joseane, Maria Fernanda, Rafael Monteiro e Rafael (Bob) pelo companheirismo, risadas, conversas, pelo auxílio em todas as horas que precisei e pela nossa amizade.

Ao meu irmão Júnior, que sempre estava pronto a me auxiliar nas dificuldades.

Aos meus pais pelo exemplo de vida, caráter, pelo apoio a todo e qualquer objetivo que busco.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
RESUMO GERAL	1
INTRODUÇÃO GERAL	2
CAPÍTULO I. Desenvolvimento, reprodução e longevidade de <i>Trissolcus urichi</i> Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) em laboratório.	7
ABSTRACT	8
RESUMO	9
Introdução	10
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	13
Literatura Citada	19
CAPÍTULO II. Exigências térmicas e efeito da temperatura no desenvolvimento de <i>Trissolcus urichi</i> Crawford (Hymenoptera: Scelionidae)	22
ABSTRACT	23
RESUMO	24
Introdução	25
Material e Métodos	26
Resultados e Discussão	27
Literatura citada	30

LISTA DE TABELAS

	Pág.
CAPÍTULO I	
Tabela 1. Desenvolvimento de <i>Trissolcus urichi</i> Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de diferentes pentatomídeos (Média \pm E.P.) (21°C; U.R. 70%, Fotofase: 12 horas, N=10) ¹ .	14
Tabela 2. Fecundidade de <i>Trissolcus urichi</i> Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos de <i>Pellaea stictica</i> Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) durante cinco dias a 21°C; U.R. 70%, Fotofase: 12 horas.	15
CAPÍTULO II	
Tabela 1. Efeito da temperatura no desenvolvimento de <i>Trissolcus urichi</i> Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos de <i>Pellaea stictica</i> Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) ¹ (Número médio \pm E.P.)	28

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Pág.

Figura 1. Sobrevivência (%) de machos e fêmeas de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) a 21°C ao longo do tempo (dias). 17

Figura 2. Padrão oviposicional e parasitóides emergidos de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) a 21°C parasitando ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae). 18

CAPÍTULO II

Figura 1. Exigências térmicas de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae). 29

Resumo Geral - Diversas culturas são atacadas por percevejos fitófagos, especialmente da família Pentatomidae, que se alimentam de estruturas de plantas hospedeiras e causam danos severos, sendo as sementes e frutos imaturos os locais preferenciais para sua alimentação. Na cultura da soja, os ovos destes pentatomídeos são eficientemente parasitados por microhimenópteros pertencentes às famílias Scelionidae e Encyrtidae. Dentre as espécies de parasitóides encontradas, os gêneros *Trissolcus* e *Telenomus* apresentam-se como principais agentes de controle, pelos altos níveis de parasitismo natural. Ovos e adultos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) foram coletados em *Ligustrum lucidum* Thunb (Oleaceae), conhecido popularmente como alfeneiro. Parte destes ovos encontravam-se parasitados por microhimenópteros. Os parasitóides emergidos foram encaminhados à Doutora Marta Loiácono, do Museo da Universidad de La Plata, Argentina, que os identificou como *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae). Foi avaliado se este parasitóide de ovos apresenta perspectivas como auxiliar no controle biológico de pentatomídeos. Avaliou-se a preferência de *T. urichi* por quatro espécies de pentatomídeos hospedeiros: *Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* (Fab.), *Acrosternum (Chinavia) pengue* Rolston e *Pellaea stictica* Dallas. Determinou-se ainda a fecundidade e longevidade do parasitóide em ovos do hospedeiro preferencial. Avaliou-se o efeito de cinco temperaturas constantes entre 15°C e 29°C no desenvolvimento e na capacidade de parasitismo de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) utilizando-se ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) como hospedeiro. Os ovos das quatro espécies testadas foram parasitados, entretanto para *N. viridula* não foi registrada a emergência de adultos. Os ovos de *P. stictica* proporcionaram os melhores índices de parasitismo e emergência de parasitóides, seguido de *A. pengue* e *E. heros*. O hospedeiro influenciou no número médio de ovos parasitados e parasitóides emergidos, entretanto não houve diferença sobre o tempo de desenvolvimento e a razão sexual da progênie. No teste com as temperaturas os parasitóides completaram seu desenvolvimento e emergiram em temperaturas entre 18°C e 29°C. A 15°C o parasitóide atingiu a fase de pupa, mas morreu nesta fase do desenvolvimento. O tempo de desenvolvimento variou entre 11 a 28,5 dias. A constante térmica foi calculada em 250 graus dia. A média de ovos parasitados foi significativamente diferente nas temperaturas de 18°C e 29°C, e não houve diferenças entre as temperaturas de 21°C e 25°C.

Palavras-chave: Insecta, Controle biológico, percevejos da soja, biologia, parasitóide de ovos.

INTRODUÇÃO GERAL

Diversas culturas são atacadas por percevejos fitófagos, especialmente da família Pentatomidae, que se alimentam de estruturas de plantas hospedeiras e causam danos severos (Panizzi *et al.*, 2000), sendo as sementes e frutos imaturos os locais preferenciais para sua alimentação (Schuh & Slater, 1995).

Na cultura da soja, os ovos destes pentatomídeos são eficientemente parasitados por microhimenópteros pertencentes às famílias Scelionidae e Encyrtidae. Dentre as espécies de parasitóides encontradas, os gêneros *Trissolcus* e *Telenomus* apresentam-se como principais agentes de controle, pelos altos níveis de parasitismo natural (Yeargan 1979, Jones 1988, Foerster & Queiróz 1990, Corrêa-Ferreira & Moscardi 1995).

Estudos foram realizados com parasitóides de ovos de pentatomídeos, em particular com *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead abordando aspectos da sua biologia e influência de fatores abióticos no desenvolvimento, eficiência e capacidade de parasitismo (Jubb & Watson 1971, Yergan 1980, Nechols *et al.* 1989, Corrêa-Ferreira & Moscardi 1994, Cividanes & Figueiredo 1996, Torres *et al.* 1997, Nakama & Foerster 2001). Ovos e adultos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) foram coletados pelo LCII, no período de abril a agosto de 2003, em *Ligustrum lucidum* Thunb (Oleaceae), conhecido popularmente como alfeneiro, no campus do Centro Politécnico da UFPR, localizado na cidade de Curitiba, PR. Parte destes ovos encontravam-se parasitados por microhimenópteros. Os parasitóides emergidos foram encaminhados à Doutora Marta Loiacono, do Museo da Universidad de La Plata, Argentina, que os identificou como *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae). Posteriormente, estabeleceu-se a criação da espécie hospedeira e de seu parasitóide em laboratório.

Segundo Jonhson (1987), *T. urichi* ocorre na Argentina, Bolívia, Brasil, Dominica, Guiana, México, Panamá, Paraguai e Uruguai.

Poucos trabalhos foram realizados com a espécie *T. urichi*, e sua biologia não é conhecida. Relações intra-guilda e extra-guilda foram abordadas por Sujii *et al.* (2002), porém não foram abordados os aspectos biológicos do parasitóide.

Côrrea-Ferreira & Moscardi (1995), em estudos realizados no Paraná, registraram *T. urichi* parasitando ovos de *Edessa meditabunda* (Fab), *Euschistus heros* (Fab) e *Podisus nigrispinus* (Dallas). Em Brasília, Medeiros *et al.* (1997) registraram *Acrosternum aseadum* (Rolston), *Piezodorus guildinii* Westwood e *Tyantha perditor* (Fab) como os hospedeiros mais freqüentes de *T. urichi*.

Este estudo visa fornecer dados sobre a biologia de *T. urichi*, e avaliar se este parasitóide de ovos apresenta perspectivas como auxiliar no controle biológico de pentatomídeos. Futuramente, poderá ser verificado se este parasitóide pode ser utilizado de forma integrada com *T. basalis* e outros inimigos naturais cuja eficiência já foi comprovada em pesquisas anteriores no Brasil (Corrêa-Ferreira 1991, Foerster & Doetzer 2006).

Literatura citada

- Cividanes F.J. & J.G. Figueiredo. 1996.** Desenvolvimento e emergência de *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em diferentes temperaturas. An. Soc. Entomol. Bras. 25: 207- 211.
- Corrêa-Ferreira, B.S. 1991. Parasitóides de ovos de percevejos: incidência natural, biologia e efeito sobre a população de percevejos da soja. Universidade Federal do Paraná, Tese de Doutorado, 229 p.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & F. Moscardi. 1994.** Temperature effect on the biology and reproductive performance of the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Woll.). An. Soc. Entomol. Bras. 23: 399-408.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & F. Moscardi. 1995.** Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stinkbugs. Biol. Control 5: 196-202.
- Foerster, L.A. & J.M. Queiróz. 1990.** Incidência natural de parasitismo em ovos de pentatomídeos da soja no Centro-Sul do Paraná. An. Soc. Entomol. Bras. 19: 221-232.
- Foerster, L.A. & A.K. Doetzer. 2006.** Cold storage of the egg parasitoids *Trissolcus basalis* (Wollaston) and *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Biol. Control 36: 232-237.
- Jones, W.A. 1988.** World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 81: 262-273.
- Jonhson, N. 1987.** Systematics of the New World *Trissolcus*, a genus of pentatomid egg-parasites (Hymenoptera: Scelionidae). Neotropical species of flavipes group. Journ. Nat. Hist., 21: 285-304.

- Jubb Jr. G.L. & T.F. Watson. 1971.** Development of the egg parasite *Telenomus utahensis* in two pentatomid host in relation to temperature and host age. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 202-205.
- Medeiros, M.A.; M.S., Loiacono; M., Borges & F.V.G., Schmidt. 1997.** Incidência natural de parasitóides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no Distrito Federal. Pesq. Agrop. Bras. 33: 1431-1435.
- Nakama, P.A. & L.A. Foerster. 2001.** Efeito da alternância de temperaturas no desenvolvimento e emergência de *Trissolcus basal* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Neotrop. Entomol. 30: 269-275.
- Nechols, J.R., J.L. Tracy & W.A. Jones. 1989.** Comparative ecological studies of indigenous egg parasitoids (Hymenoptera: Scelionidae; Encyrtidae) of the squash bug, *Anasa tristis* (Hemiptera: Coreidae). J. Kansas Entomol. Soc. 62: 177- 188.
- Panizzi, A.R.; J.E. McPherson; D.G. James; M. Javahery, R.M. McPherson, 2000.** Economic importance of stink bugs (Pentatomidae). In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. Heteroptera of economic importance. CRC Press, 421-474.
- Schuh, R.T.; Slater, J.A. 1995.** True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history. Cornell University Press. 336p.
- Sujii, E.R., M.L.M., Costa; C.S.S., Pires; S., Colazza & M., Borges. 2002.** Interações inter-guilda e intra-guilda entre espécies de parasitóides de ovos que atacam o complexo da soja. Pesq. Agropec. Bras. 37: 1541-1549.
- Torres J.B., D. Pratissoli & J.C. Zanuncio. 1997.** Exigências térmicas e potencial de desenvolvimento dos parasitóides *Telenomus podisi* Ashmead e *Trissolocus brochymenae* (Ashmead) em ovos de percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas). An. Soc. Entomol. Bras. 26: 339-342.

Yeargan, K.V. 1979. Parasitism and predation of stink bug eggs in soybean and alfalfa fields. *Environ. Entomol.* 8: 715-719

Yeargan K.V. 1980. Effects of temperature on development rate of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 73: 339-342.

Capítulo I

DESENVOLVIMENTO, REPRODUÇÃO E LONGEVIDADE DE *TRISSOLCUS URICHI* CRAWFORD (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) EM LABORATÓRIO.

Formatado conforme “Instruções aos Autores” dos Anais da Neotropical Entomology.

**Host preference, longevity and reproductive capacity of *Trissolcus urichi* Crawford
(Hymenoptera: Scelionidae).**

ABSTRACT – *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) is an egg parasitoid of pentatomids and its biological aspects are unknown. In this work we evaluated the preference of *T. urichi* by four species of pentatomids hosts: *Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* (Fab.), *Acrosternum (Chinavia) pengue* Rolston and *Pellaea stictica* Dallas. We evaluated also the fecundity and longevity of *T. urichi* in eggs of preferential host. Eggs of all four host species were parasitized, however no parasitoid emerged from eggs of *N. viridula*. Eggs of *P. stictica* provided the best rates of parasitism and adult emergence, followed by *A. pengue* e *E. heros*. The host species affected the mean number of parasitized eggs and the number of adults emerged, however there was no influence of the host on the development time and on the progeny sex ratio. The reproductive capacity during five consecutive days was evaluated on eggs of *P. stictica*. The total mean number of eggs parasitized and parasitoids emerged at 21°C was respectively 79.3 and 52.2. During five days of eggs exposure, the females of *T. urichi* produced on average 81% of female progeny. *T. urichi* females lived from 18 to 44 days, with an average of 29.9 ± 1.28 days at 21°C. This value was similar to the one recorded for males, which lived from 4 to 42 days, with an average of 26.2 ± 2.29 days.

Key-words: Insecta, Biological control, soybean stink bugs, biology, egg parasitoid.

RESUMO – *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) é um parasitóide de ovos de pentatomídeos cujos aspectos biológicos são ainda desconhecidos. Neste trabalho, avaliou-se a preferência de *T. urichi* por quatro espécies de pentatomídeos hospedeiros: *Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* (Fab.), *Acrosternum (Chinavia) pengue* Rolston e *Pellaea stictica* Dallas. Determinou-se ainda a fecundidade e longevidade do parasitóide em ovos do hospedeiro preferencial. Os ovos das quatro espécies testadas foram parasitados, entretanto para *N. viridula* não foi registrada a emergência de adultos. Os ovos de *P. stictica* proporcionaram os melhores índices de parasitismo e emergência de parasitóides, seguido de *A. pengue* e *E. heros*. O hospedeiro influenciou no número médio de ovos parasitados e parasitóides emergidos, entretanto não houve diferença sobre o tempo de desenvolvimento e a razão sexual da progênie. A capacidade reprodutiva durante cinco dias consecutivos foi avaliada utilizando-se ovos do hospedeiro *P. stictica*. A média do número total de ovos parasitados e de parasitóides emergidos a 21°C foi respectivamente 79,3 e 52,2. Durante os cinco dias do experimento, fêmeas de *T. urichi* produziram em média 81% de fêmeas na progênie. Fêmeas de *T. urichi* viveram entre 18 e 44 dias, com uma média de $29,9 \pm 1,28$ dias a 21°C. Este valor foi semelhante ao observado para machos os quais viveram entre quatro e 42 dias, com uma média de $26,2 \pm 2,29$.

Palavras-chave: Insecta, Controle biológico, percevejos da soja, biologia, parasitóide de ovos.

INTRODUÇÃO

Pesquisas com Scelionidae em diferentes países referem-se principalmente a *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead parasitando ovos de pentatomídeos que atacam a soja (Jubb & Watson 1971, Yergan 1980, Nechols *et al.* 1989, Corrêa-Ferreira 1980, Corrêa-Ferreira & Moscardi 1994, Cividanes & Figueiredo 1996, Torres *et al.* 1997, Nakama & Foester 2001). Outras espécies destes gêneros são comparativamente menos estudadas. Embora *Trissolcus urichi* Crawford tenha sido previamente citado parasitando ovos dos percevejos *Acrosternum aseadum* Rolston, *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Podisus nigrispinus* (Dallas), *Edessa meditabunda* (Fab.) e *Euschistus heros* (Fab.) (Corrêa-Ferreira & Moscardi 1995, Medeiros *et al.* 1997), não existem dados a respeito de sua biologia.

A maioria dos parasitóides apresenta comportamento generalista parasitando ovos de diversos hospedeiros, mas mostrando preferência por uma determinada espécie (Corrêa-Ferreira & Moscardi, 1995). Este comportamento é importante para o desenvolvimento de programas de controle biológico, pois segundo Panizzi (1987), nas Américas é registrada a ocorrência de mais de 50 espécies de percevejos pragas que atacam a cultura de soja, sendo a maioria deles da família Pentatomidae. Segundo Sujii *et al.* (2002), os parasitóides demonstram possuir um hospedeiro que maximiza sua capacidade reprodutiva.

Corrêa-Ferreira & Zamataro (1989) afirmaram que o conhecimento da taxa reprodutiva dos inimigos naturais é fundamental para a avaliação do seu potencial como agentes de controle biológico.

Tendo em vista a ausência de dados sobre a espécie, no presente estudo foram testadas diferentes espécies de pentatomídeos, verificando se há preferência de *T. urichi* por

uma espécie de ovo hospedeiro e se este tem influência no desenvolvimento do parasitóide. Em testes sem chance de escolha com quatro espécies de pentatomídeos verificou-se o número de ovos parasitados e de parasitóides emergidos por fêmea de *T. urichi*, bem como o tempo de desenvolvimento do parasitóide e a razão sexual da progênie.

MATERIAL E MÉTODOS

Criação dos parasitóides e hospedeiros

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Controle Integrado de Insetos - UFPR (LCII), no período de março de 2005 a março de 2006.

A criação dos percevejos foi realizada em sala climatizada a $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$, com 13 horas de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$, utilizando-se a metodologia de Corrêa-Ferreira (1985) modificada. Cerca de 50 casais de adultos das quatro espécies testadas (*Nezara viridula* (Linnaeus), *Euschistus heros* (Fab.), *Chinavia (Acrostenum) pengue* (Rolston) e *Pellaea stictica* Dallas) foram mantidos em gaiolas teladas de 30 x 50 x 40 cm com grãos secos de soja e amendoim e algodão embebido em água colocados na parte superior externa. No interior das gaiolas, foram colocados ramos de alfeneiro com frutos em vidros com água e tiras de tule e papel toalha para a oviposição.

Para a manutenção da criação de parasitóides foram ofertados ovos de *P. stictica* em câmara climatizada a $21^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$. A cada três dias, cerca de 100 ovos hospedeiros foram ofertados a fêmeas dos parasitóides, em placas de Petri de vidro de nove cm de diâmetro. As placas foram forradas com papel filtro umedecido e a alimentação dos adultos foi suprida com mel ofertado a cada dois dias.

Preferência por hospedeiro

Para determinar o hospedeiro preferencial de *T. urichi* foram ofertados ovos dos hospedeiros: *N. viridula*, *E. heros*, *C. pengue* e *P. stictica*. Realizou-se um teste sem chance de escolha, onde fêmeas copuladas do parasitóide com um dia de emergência, foram individualizadas em placas de Petri de vidro de nove cm de diâmetro forradas com papel filtro e cada fêmea foi exposta a 50 ovos de até dois dias de um dos hospedeiros, durante 24 horas. Foram realizadas dez repetições para cada hospedeiro. As posturas foram mantidas a 21°C até a emergência dos adultos. Avaliou-se o número de ovos parasitados, parasitóides emergidos, tempo de desenvolvimento e razão sexual da progênie. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Capacidade reprodutiva

Após determinação que o hospedeiro preferencial de *T. urichi* é *P. stictica*, foi realizado o teste da capacidade reprodutiva. Uma fêmea copulada de *T. urichi* recebeu diariamente massas com vinte ovos de *P. stictica*, ficando expostos ao parasitismo por 24 horas, durante cinco dias consecutivos, totalizando 100 ovos por fêmea. Após o período de exposição, os ovos foram armazenados em placas de Petri forradas com papel filtro e mantidos em câmara climatizada a $21 \pm 1^\circ\text{C}$ até a emergência dos adultos. Foram realizadas dez repetições e avaliados o número diário e total de ovos parasitados e de parasitóides emergidos por fêmea e a razão sexual da progênie. Os dados foram analisados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Longevidade

Verificou-se a longevidade na ausência de hospedeiros dos parasitóides em câmara climatizada a $21 \pm 1^\circ\text{C}$, com fotofase de 12 horas e U.R. de $70 \pm 10\%$. Massas com cerca

de 50 ovos de *P. stictica* foram ofertadas a três fêmeas de *T. urichi* durante 24 horas. Os adultos emergidos foram transferidos para três tubos de ensaio de dois cm de diâmetro por 17 cm de comprimento, e a alimentação foi suprida com mel. O registro da mortalidade e o suprimento do mel foram realizados três vezes por semana. Os dados foram analisados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Preferência por hospedeiro

Os ovos das quatro espécies de hospedeiros testados foram parasitados por *T. urichi*, entretanto para *N. viridula* não foi registrada a emergência de adultos. A dissecação dos ovos parasitados mostrou que *T. urichi* desenvolveu-se até o estágio de pupa em ovos de *N. viridula*, mas os exemplares morreram neste estágio do desenvolvimento. Outros autores também verificaram que o ovo hospedeiro influencia no desenvolvimento do parasitóide. Ruberson *et al.* (1988) ofertaram ovos de diferentes espécies de crisopídeos à fêmeas de *Telenomus lobatus* Johnson & Bin. Os autores verificaram que a maioria dos ovos de *Chrysoperla carnea* (Stephens) foi parasitada; entretanto, ovos de *Chrysopa spp.* foram parasitados menos freqüentemente e relativamente pouco ou nenhum parasitóide adulto emergiu em ovos deste gênero, concordando com o obtido neste trabalho para ovos de *N. viridula*.

Os ovos do hospedeiro *P. stictica* apresentaram os melhores índices de parasitismo e emergência de parasitóides (Tabela 1).

O hospedeiro influenciou o número médio de ovos parasitados e de parasitóides emergidos, com *P. stictica* possibilitando o maior índice de parasitismo, seguido de *C.*

pengue e *E. heros* (Tabela 1). Por outro lado, não houve efeito do hospedeiro sobre o tempo de desenvolvimento ($F=2,5$; $p>0,05$) e a razão sexual da progênie ($F= 1,48$; $p>0,05$).

Tabela 1. Desenvolvimento de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de diferentes pentatomídeos (Média \pm E.P.) (21°C; U.R. 70%, Fotofase: 12 horas, N=10)¹.

Hospedeiro	Ovos ofertados	Ovos parasitados	Parasitóides emergidos	Tempo de desenvolvimento, em dias	Razão sexual ²
<i>PELLAEA</i>	50	45,5 \pm 1,16 a	31,4 \pm 5,96 a	12,4 \pm 0,22 a	0,67 \pm 0,11 a
<i>STICTICA</i>					
<i>Chinavia</i> (<i>Acrosternum</i>)	50	31,7 \pm 0,61 b	8,4 \pm 1,75 b	12,8 \pm 0,3 a	0,91 \pm 0,03 a
<i>pengue</i>					
<i>Euschistus</i>	50	19,5 \pm 2,58 c	6,5 \pm 1,84 b	12,2 \pm 0,16 a	0,73 \pm 0,12 a
<i>heros</i>					
<i>Nezara viridula</i>	50	29,4 \pm 0,5 b	0,0 \pm 0,00 b	----- ³	----- ³

¹. Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p<0,05$)

². Número de fêmeas / número de machos + número de fêmeas.

³. Não houve emergência de adultos.

A observação visual dos ovos hospedeiros demonstrou que ovos de *P. stictica* e *C. pengue*, que proporcionaram os maiores percentuais de ovos parasitados e parasitóides emergidos (Tabela 1) são consideravelmente maiores em relação a *E. heros* e *N. viridula*, o que indica que a preferência de *T. urichi* pelo hospedeiro pode ser determinada pelo tamanho do ovo. Pesquisas neste enfoque não são comuns, especialmente com Scelionidae;

no entanto, estudos com espécies de *Trichogramma* relataram que ovos de maior volume são preferidos por parasitóides deste gênero e proporcionam adultos com maior potencial para utilização em programas de controle biológico (Boldt & Marston 1974, Bai *et al.* 1992).

Capacidade Reprodutiva

A média do número total de ovos parasitados e de parasitóides emergidos de *T. urichi* a 21°C foi respectivamente $79,3 \pm 4,7$ e $52,2 \pm 9,3$ (Tabela 2). Estes valores são superiores aos obtidos para outras espécies de Scelionidae tais como *T. podisi* (Yeargan 1982, Orr & Boethel 1990, Doetzer & Foerster, no prelo) e *Trissolcus euschisti* (Ashmead) (Yeargan 1982). Por outro lado, *T. basalis* apresentou fecundidade superior à observada para *T. urichi* (Doetzer & Foerster, no prelo, Corrêa-Ferreira & Zamataro 1989, Awan *et al.* 1990). Durante os cinco dias do experimento, fêmeas de *T. urichi* produziram em média 81% de fêmeas na progênie (Tabela 2). De acordo com estes resultados, outros parasitóides do gênero *Trissolcus* criados em laboratório apresentaram razão sexual acima de 0,8 (Corrêa-Ferreira & Zamataro 1989, Nakama & Foerster 2001, Doetzer & Foerster, no prelo).

Tabela 2. Fecundidade de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) durante cinco dias a 21°C; U.R. 70%, Fotofase: 12 horas.

	Média \pm E.P.	Variação
Nº de ovos parasitados	$79,3 \pm 4,7$	56 -100
Nº de parasitóides emergidos	$52,2 \pm 9,3$	7 - 98
Razão Sexual	$0,81 \pm 0,09$	0 - 0,93

¹. Número de fêmeas / número de machos + número de fêmeas.

Longevidade

Fêmeas de *T. urichi* na ausência de hospedeiros viveram entre 18 e 44 dias, com uma média de $29,9 \pm 1,28$ dias. Este valor foi semelhante ao observado para machos os quais viveram entre quatro e 42 dias, com uma média de $26,2 \pm 2,29$ dias. ($t = 1,25$; $p = 0,21$). A porcentagem de sobrevivência dos parasitóides ao longo do tempo está expressa na Figura 1. Para machos, 100% dos exemplares mantiveram-se vivos até o quinto dia, enquanto que a mortalidade das fêmeas iniciou-se somente a partir do 19º dia do experimento. Doetzer & Foerster (no prelo) verificaram que a longevidade média de fêmeas de *T. basalis* e *T. podisi* nesta mesma temperatura foi respectivamente 84,6 e 82,6 dias, valores significativamente superiores aos obtidos para *T. urichi*. Entretanto, este parasitóide mantém-se ativo a 21°C, ao contrário de *T. basalis* e *T. podisi* que entram em quiescência quando expostos a temperaturas em torno de 20°C (Doetzer 2003). Esta diferença na atividade biológica destas espécies em função da temperatura explica a menor longevidade de *T. urichi*. Esta afirmação é suportada pelo fato deste parasitóide ter sido coletado no sul do Paraná durante os meses de outono e inverno, enquanto que *T. basalis* e *T. podisi* são encontrados nesta região somente durante a safra da soja. (Corrêa-Ferreira & Moscardi 1995, Doetzer 2003).

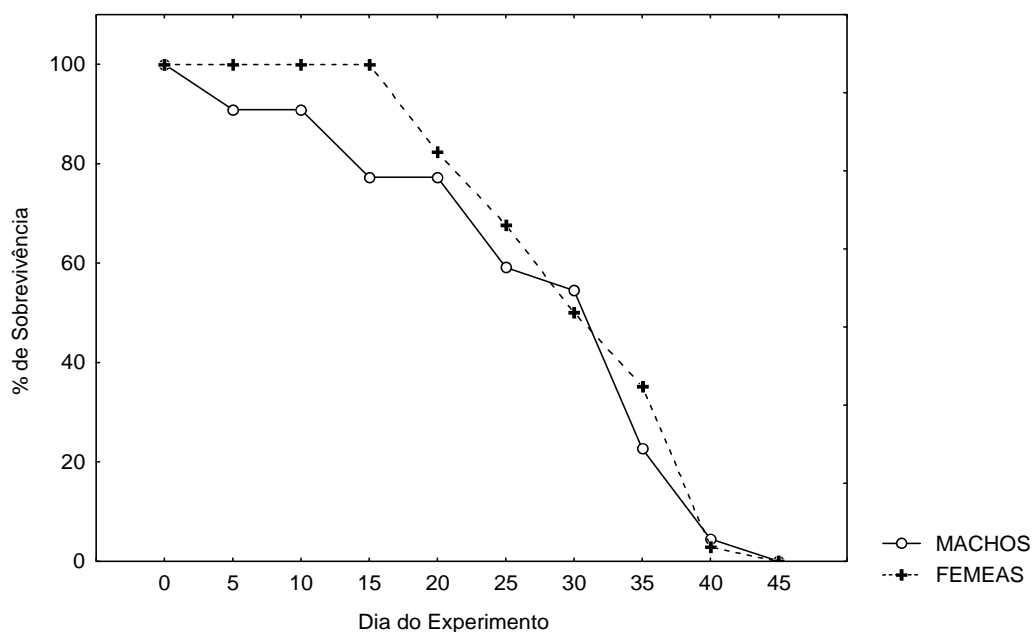


Figura 1. Sobrevivência (%) de machos e fêmeas de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) a 21°C ao longo do tempo (dias).

Durante os cinco dias de oferta de ovos hospedeiros, o maior número de ovos parasitados e de parasitóides emergidos foi obtido no segundo dia (Figura 2); todavia, a fecundidade diária de *T. urichi* e a razão sexual da progênie mantiveram-se relativamente constantes. Este padrão oviposicional assemelha-se ao obtido por Doetzer (2003), para *T. basalis* na mesma temperatura.

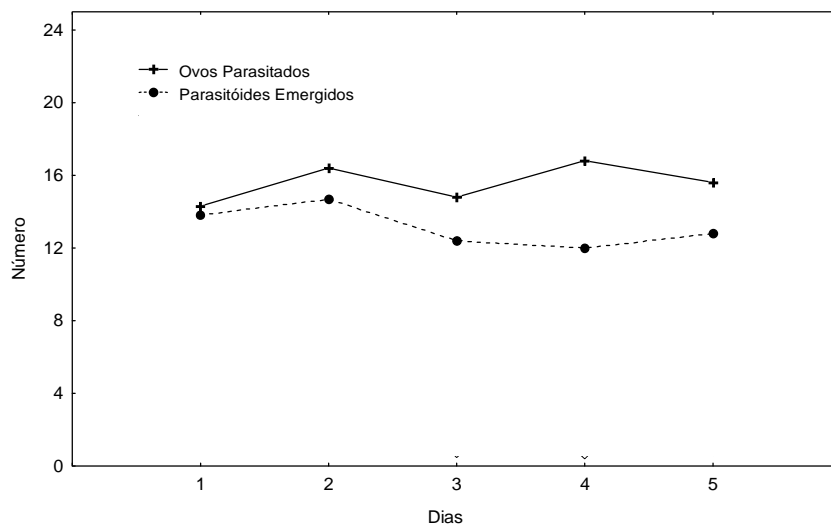


Figura. 2. Padrão oviposicional e parasitóides emergidos de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) a 21°C parasitando ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae).

Conclui-se que ovos de *P. stictica* são os mais adequados para criação de *T. urichi* em laboratório, considerando que este hospedeiro proporcionou os melhores índices de parasitismo e emergência de adultos. Pode-se inferir também que o parasitóide embora não complete seu ciclo evolutivo em ovos de *N. viridula*, pode ser utilizado em programas de controle biológico de pragas da soja, uma vez que inviabiliza os ovos desta espécie, considerada uma das mais importantes na cultura da soja. O potencial do parasitóide também pode ser aproveitado para controle de percevejos cujos ovos apresentem grande volume, como por exemplo, *A. pengue* e *P. stictica*, pois houve uma tendência em se desenvolver melhor nestas situações.

LITERATURA CITADA

- Awan, M.S., L.T. Wilson & M.P. Hoffmann. 1990.** Comparative biology of three geographic populations of *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae) Environ. Entomol, 19: 387-392.
- Bai, B.R., S. Cobanoglu & S. M. Smith. 1995.** Assessment of *Trichogramma* species for a biological control of Forest lepidopteran defoliators. Entomol. Exp. Appl. 75: 135-143.
- Boldt, P. & N. Marston. 1974.** Eggs of the greater wax moth as a host for *Trichogramma*. Environ. Entomol. 3:545-548.
- Cividanes F.J. & J.G. Figueiredo. 1996.** Desenvolvimento e emergência de *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em diferentes temperaturas. An. Soc. Entomol. Bras. 25: 207-211.
- Corrêa-Ferreira, B.S. 1980.** Ocorrência, no Brasil de *Trissolcus basalis* (Wollaston), parasita de ovos de *Nezara viridula*. Pesq. Agrop. Bras. 15: 127-138.
- Corrêa-Ferreira, B.S. 1985.** Criação massal do percevejo verde *Nezara viridula* (L.) Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 16p. (EMBRAPA-CNPSO. documentos, 11)
- Corrêa-Ferreira, B.S. & C.E.O. Zamataro. 1989.** Capacidade reprodutiva dos parasitóides de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Trissolcus mitsukuri* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Rev. Bras. Biol. 49: 621-626.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & F. Moscardi. 1994.** Temperature effect on the biology and reproductive performance of the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Woll.). An. Soc. Entomol. Bras. 23: 399-408.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & F. Moscardi. 1995.** Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. Biol. Control 5: 196-202.

- Doetzer, A.K. 2003.** Sobrevivência dos parasitóides de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) durante a entressafra da soja e sua eficiência após estocagem em baixas temperaturas. Tese de Doutorado, UFPR, Curitiba, 145p.
- Doetzer, A. K. & L.A. Foerster. 2007.** Efeito da Temperatura no Desenvolvimento, Longevidade e Reprodução de *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) Neotrop. Entomol., no prelo.
- Jubb Jr. G.L. & T.F. Watson. 1971.** Development of the egg parasite *Telenomus utahensis* in two pentatomid host in relation to temperature and host age. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 202-205.
- Medeiros, M.A.; M.S., Loiacono; M., Borges & F.V.G., Schmidt. 1997.** Incidência natural de parasitóides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no Distrito Federal. Pesq. Agrop. Bras. 33: 1431-1435.
- Nakama, P.A. & L.A. Foerster. 2001.** Efeito da alternância de temperaturas no desenvolvimento e emergência de *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Neotrop. Entomol. 30: 269-275.
- Nichols, J.R., J.L. Tracy & W.A. Jones. 1989.** Comparative ecological studies of indigenous egg parasitoids (Hymenoptera: Scelionidae; Encyrtidae) of the squash bug, *Anasa tristis* (Hemiptera: Coreidae). J. Kansas Entomol. Soc. 62: 177-188.
- Panizzi, A.R. 1987.** Nutritional ecology of seed-sucking insects of soybean and their management. Mem. Inst. Osw. Cruz, São Paulo, v.82, n.3, p.161-175,
- Orr, O.B. & D.J. Boethel. 1990.** Development and emergence of *Telenomus chloropus* and *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae) at various temperatures and relative humidities. Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 615-619.

- Ruberson, J.R., C.A. Tauber & M. Tauber. 1988.** Development and survival of *Telenomus lobatus*, a parasitoid of chrysopid eggs: effect of host species. Entomol. Exp. Appl. 51: 101-106.
- Sujii, E.R., M.L.M. Costa; C.S.S., Pires; S., Colazza & M., Borges. 2002.** Inter-relações inter-guilda e intra-guilda entre espécies de parasitóides de ovos que atacam o complexo da soja. Pesq. Agropec. Bras. 37: 1541-1549.
- Torres J.B., D. Pratissoli & J.C. Zanuncio. 1997.** Exigências térmicas e potencial de desenvolvimento dos parasitóides *Telenomus podisi* Ashmead e *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) em ovos de percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas). An. Soc. Entomol. Bras. 26: 339-342.
- Yeargan K.V. 1980.** Effects of temperature on development rate of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 73: 339-342.
- Yeargan K.V. 1982.** Reproductive capability and longevity of the parasitic wasps *Telenomus podisi* and *Trissolcus euschisti*. Ann. Entomol. Soc. Am. 75: 181-183.

Capítulo II

EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E EFEITO DA TEMPERATURA NO DESENVOLVIMENTO DE *Trissolcus urichi* Crawford (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)

Thermal requirements and effect of temperature on the development of

***Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae)**

ABSTRACT - We evaluated the effects of five constant temperatures between 15°C and 29°C on the development and parasitism capacity of *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) using eggs of *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) as hosts. The parasitoids completed their development and emerged between 18°C and 29°C. At 15°C, the parasitoid developed until the pupal stage, but died in this stage. The development time ranged between 11 and 28.5 days. Adult emergence at 29°C decreased significantly, showing a high rate of mortality of the immature stages in this temperature. The highest percentage of adult emergence was obtained at 18°C. The lower threshold was calculated in 10.2°C, below the threshold recorded for other scelionid species in Southern Paraná State. The thermal constant was calculated in 250 degree-days. The mean number of parasitized eggs was significantly different at 18°C and 29°C and there was no difference between 21°C and 25°C.

Key words: Insecta, Biological control, lower threshold, eggs parasitoid, soybean pentatomids.

RESUMO – Avaliou-se o efeito de cinco temperaturas constantes entre 15°C e 29°C no desenvolvimento e na capacidade de parasitismo de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) utilizando-se ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) como hospedeiro. Os parasitóides completaram seu desenvolvimento e emergiram em temperaturas entre 18°C e 29°C. A 15°C o parasitóide atingiu a fase de pupa, mas morreu nesta fase do desenvolvimento. O tempo de desenvolvimento variou entre 11 a 28,5 dias. A emergência de adultos a 29°C decresceu significativamente, evidenciando o alto índice de mortalidade dos estágios imaturos nesta temperatura. A maior porcentagem de emergência de adultos foi obtido a 18°C. A temperatura base para *T. urichi* foi estimada em 10,2°C, inferior à estimada para outras espécies de Scelionidae no sul do Paraná. A constante térmica foi calculada em 250 graus dia. A média de ovos parasitados foi significativamente diferente nas temperaturas de 18°C e 29°C, e não houve diferenças entre as temperaturas de 21°C e 25°C.

Palavras-chave: Insecta, Controle biológico, temperatura base, parasitóide de ovos, pentatomídeos da soja.

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores abióticos, a temperatura é o que exerce maior influência sobre os aspectos biológicos dos parasitóides. Estudos nesta direção são de grande aplicação em programas de controle biológico. O efeito da temperatura no desenvolvimento e emergência de scelionídeos tem sido abordado por diversos autores (Jubb & Watson 1971, Yeargan 1980, 1983, Austin 1984, Orr *et al.* 1985, Gautan 1986, Cave & Gaylor 1988, Nechols *et al.* 1989, James & Warren 1991, Correa-Ferreira & Moscardi 1994, Cividanes & Figueiredo 1996, Torres *et al.* 1997, Nakama & Foerster 2001).

As exigências térmicas dos parasitóides são indicadores utilizados para avaliar o seu potencial como agentes de controle biológico, sendo de utilidade para liberações no campo e para determinar a época de aplicação de inseticidas, evitando assim a morte dos parasitóides (Morales & Hower 1981). Muitos estudos bioclimáticos com insetos têm sido baseados nos limiares de temperatura, constantes térmicas, condições térmicas ótimas e níveis letais de fatores climáticos (Messenger 1959). O mesmo autor enfatiza que o limiar de desenvolvimento e a constante térmica podem ser proveitosos indicadores de distribuição potencial e da abundância de insetos. A determinação das exigências térmicas dos parasitóides é importante para estimar o número de gerações durante o ano.

No Brasil, embora haja uma grande fauna de parasitóides, o número de trabalhos sobre os efeitos da temperatura na biologia dessas espécies é escasso. A maior parte da literatura sobre as necessidades térmicas de parasitóides refere-se a espécies de clima temperado do hemisfério Norte, e principalmente envolvendo as famílias Braconidae e Ichneumonidae (Hoelscher & Vinson 1971, Browning & Oatman 1981, Buttler *et al.* 1983, Lysyk & Nealis 1988, Nealis & Fraser 1988, Gould & Elkinton 1990).

Este trabalho teve como objetivo comparar o desenvolvimento e a capacidade de parasitismo de *T. urichi* em diferentes temperaturas utilizando-se ovos do pentatomídeo *Pellaea stictica* Dallas como hospedeiro, e as exigências térmicas do parasitóide foram calculadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O hospedeiro *P. stictica* e o parasitóide *T. urichi* foram obtidos a partir de criações mantidas no Laboratório de Controle Integrado de Insetos (LCII) da Universidade Federal do Paraná, conforme metodologia descrita no Capítulo I.

Em cada temperatura (15°C, 18°C, 21°C, 25°C e 29°C), 10 fêmeas de *T. urichi* com no máximo três dias de emergência, previamente copuladas e alimentadas com mel foram individualizadas em placas de Petri de nove cm de diâmetro forradas com papel toalha umedecido, mantidas em câmaras climatizadas nas temperaturas citadas. A fotofase utilizada foi de 12 horas e a umidade relativa de cerca de 70%. Para cada fêmea foram ofertados 50 ovos de *P. stictica* durante 24 horas e, após este período, os parasitóides foram eliminados e os ovos mantidos para avaliação do número de ovos parasitados, de parasitóides emergidos, tempo de desenvolvimento e razão sexual da progênie. Nos casos onde não houve a emergência dos parasitóides foi realizada a dissecação do ovo, para confirmação do parasitismo e determinação do estágio de desenvolvimento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). As exigências térmicas foram estimadas pelo método da regressão linear segundo Haddad & Parra (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das cinco temperaturas testadas o parasitóide não completou o desenvolvimento apenas na temperatura de 15°C (Tabela 1). Outros autores relataram que scelionídeos mantidos a 15°C não completaram seu desenvolvimento, como *Telenomus utahensis* Ashmead (Jubb & Watson 1971), *Trissolcus euschisti* (Ashmead) (Yeargan 1983) e *Telenomus reynoldsi* Gordh & Coker (Cave & Gaylor 1988). Por outro lado, algumas espécies emergem a 15°C, conforme constatado para *Ceratobaeus masneri* Austin (Austin 1984), *Telenomus chloropus* Thomson (Orr *et al.* 1985) e *Trissolcus oenone* Dodd (James & Warren 1991). A dissecação dos ovos parasitados mostrou que *T. urichi* desenvolve-se a 15°C até o estágio de pupa e morre nesta fase do desenvolvimento, conforme também verificado para *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Nakama & Foerster 2001, Doetzer & Foerster, no prelo).

Os parasitóides desenvolveram-se e emergiram nas temperaturas entre 18°C e 29°C com a duração do ciclo evolutivo variando de 28,5 a 11 dias, respectivamente (Tabela 1). A 21° e 25°C, o tempo de desenvolvimento, apesar de estatisticamente diferente, apresentou menor variação, ficando em cerca de 16,5 e 13,8 dias. Os valores obtidos quanto ao tempo de desenvolvimento estão na faixa de variação observada para outras espécies de Scelionidae (Yeargan 1980, 1983, Corrêa-Ferreira & Moscardi 1994, Icuma & Hirose 1996, Doetzer 2003).

A 15°C e 29°C, o número médio de ovos parasitados decresceu significativamente em comparação às temperaturas entre 18°C e 25°C e não houve diferença estatística entre estas temperaturas (Tabela 1), o mesmo padrão foi observado na emergência de adultos.

A razão sexual não diferiu significativamente entre as temperaturas avaliadas, variando de 0,59 a 0,94, sendo a maior proporção de fêmeas obtida a 29°C. A temperatura de 25°C foi a que mais influenciou na emergência das fêmeas, ocasionando uma razão sexual inferior, porém sem diferença estatística com as demais temperaturas (Tabela 1). Outros trabalhos também registraram que a temperatura não influencia na razão sexual, conforme verificado para *T. basalis* (Corrêa-Ferreira & Moscardi 1994, Doetzer & Foerster, no prelo) e *T. podisi* (Doetzer & Foerster, no prelo).

Tabela 1. Efeito da temperatura no desenvolvimento de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae)¹ (Número médio \pm E.P.)

Temperatura (C°)	Tempo de desenvolvimento (dias)	Ovos parasitados (número médio)	Parasitóides emergidos (número médio)	Razão sexual ²
15	---	10,0 \pm 1,77 b	0,00 \pm 0,00 b	---
18	28,5 \pm 0,42 a	27,0 \pm 2,75 a	24,4 \pm 2,32 a	0,90 \pm 0,01 a
21	16,5 \pm 0,08 b	34,6 \pm 2,77 a	18,2 \pm 2,83 a	0,84 \pm 0,02 a
25	13,8 \pm 0,05 c	36,7 \pm 3,21 a	21,1 \pm 5,55 a	0,59 \pm 0,13 a
29	11 \pm 0,00 d	5,1 \pm 2,56 b	3,8 \pm 2,53 b	0,94 \pm 0,01 a

¹ Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de tukey (p < 0,05).

² Número de fêmeas/ número de machos + número de fêmeas.

A constante térmica para *T. urichi* foi estimada em 200 graus dia (GD), valor superior ao registrado por Yeargan (1980) para *T. reynoldsi* que necessita de 139,4 GD para completar seu desenvolvimento. Doetzer (2003) registrou para *T. basalis* e *T. podisi*, 161,1 e 165,5 GD, respectivamente.

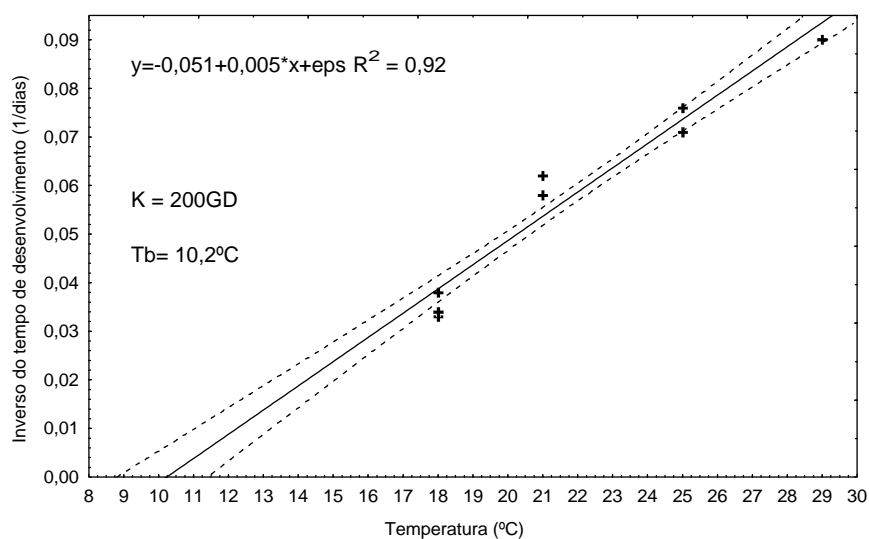


Figura 1. Exigências térmicas de *Trissolcus urichi* Crawford (Hymenoptera: Scelionidae) parasitando ovos de *Pellaea stictica* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae).

A temperatura base para *T. urichi* foi estimada em 10,2°C (Fig. 1), inferior à estimada para outras espécies de Scelionidae no sul do Paraná, como *T. basalis* e *T. podisi*, cujo limiar térmico determinado por Doetzer & Foerster (no prelo) foi em torno de 13°C. Cave & Gaylor (1988) estimaram para *T. reynoldsi* o limiar térmico de 14,4°C, estes dados permitem inferir que *T. urichi* possui maior tolerância a baixas temperaturas, o que explica o fato de ser encontrado ativo durante o período de inverno.

LITERATURA CITADA

- Austin, A.D. 1984.** The fecundity, development and host relationships of *Ceratobaeus* spp. (Hymenoptera: Scelionidae), parasites of spider eggs. Ecol. Entomol. 9:125- 138.
- Browning, H. W. & E. R. Oatman. 1981.** Effects of different constant temperatures on adult longevity, development time, and progeny production of *Hyposoter exiguae* (Hymenoptera: Ichneumonidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 74: 79-82.
- Buttler, G.D., Jr., A.G. Hamilton & J.D. Lopez, Jr. 1983.** *Cardiochiles nigriceps* (Hymenoptera: Braconidae): development time and fecundity in relation to temperature. Ann. Entomol. Soc. Am. 76: 536-538.
- Cave R.D. & M.J. Gaylor. 1988.** Influence of temperature and humidity on development and survival of *Telenomus reynoldsi* (Hymenoptera: Scelionidae) parasitizing *Geocoris punctipes* (Heteroptera: Lygaeidae) eggs. Ann. Entomol. Soc. Am. 81: 278- 285.
- Cividanes F.J. & J.G. Figueiredo. 1996.** Desenvolvimento e emergência de *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em diferentes temperaturas. An. Soc. Entomol. Bras. 25: 207-211.
- Corrêa-Ferreira, B.S. & F. Moscardi. 1994.** Temperature effect on the biology and reproductive performance of the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Woll.). An. Soc. Entomol. Bras. 23:399-408.
- Doetzer, A.K. 2003.** Sobrevivência dos parasitóides de ovos *Trissolcus basalis* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) durante a entressafra da soja e sua eficiência após estocagem em baixas temperaturas. Tese de Doutorado, UFPR, Curitiba, 145p.

- Doetzer, A. K. & L.A. Foerster. 2007.** Efeito da temperatura no desenvolvimento, longevidade e reprodução de *Trissolcus basal* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) Neotrop. Entomol. , no prelo.
- Gautam, R.D. 1986.** Effect of different temperatures and relative humidities on the efficiency of parasitoid, *Telenomus remus* Nixon (Scelionidae: Hymenoptera) in the laboratory. J. Entomol. Res. 10: 34-39.
- Gould, J.R. & J.S. Elkinton. 1990.** Temperature-dependent growth of *Cotesia melanoscela* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of the gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae). Environ. Entomol. 19: 859-865.
- Haddad M.L. & J.R.P. Parra. 1984.** Métodos para estimar limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de insetos. Piracicaba. Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 12p. (Série Agricultura e Desenvolvimento).
- Hoelscher, C.E. & S.B. Vinson. 1971.** The sex ratio of a hymenopterous parasitoid, *Campoletis perdistinctus*, as affected by photoperiod, mating and temperature. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 1373-1376.
- Icuma, I.M. & Y. Hirose. 1996.** Effects of on development and survival of the egg parasitoid *Telenomus triptus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) in two pentatomid hosts. Appl. Entomol. Zool. 31: 168-170.
- James, D.G. & G.N. Warren. 1991.** Effect of temperature on development, survival, longevity and fecundity of *Trissolcus oenone* Dodd (Hymenoptera: Scelionidae). J. Aust. Entomol. Soc. 30: 303- 306.

- Jubb Jr. G.L. & T.F. Watson. 1971.** Development of the egg parasite *Telenomus utahensis* in two pentatomid host in relation to temperature and host age. Ann. Entomol. Soc. Am. 64: 202-205.
- Lysyk, T.J. & V. G. Nealis. 1988.** Temperature requirements for development of the jack pine budworm (Lepidoptera: Tortricidae) and two of its parasitoids (Hymenoptera). J. Econ. Entomol. 81: 1045-1051.
- Messenger, P.S. 1959.** Bioclimatic studies with insects. Annu. Rev. Entomol. 4: 183-206.
- Morales, J. & A.A. Hower. 1981.** Thermal requirements for development of the parasite *Microctonus aethiopoides*. Environ. Entomol. 10: 279-284.
- Nakama, P.A. & L.A. Foerster. 2001.** Efeito da alternância de temperatura no desenvolvimento e emergência de *Trissolcus basal* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). Neotrop. Entomol. 30: 269-275.
- Nealis, V.G. & S. Fraser. 1988.** Rate of development, reproduction, and mass-rearing of *Apanteles fumiferanae* Vier. (Hymenoptera: Braconidae) under controlled conditions. Can. Ent. 120: 197-204.
- Nechols, J.R., J.L. Tracy & W.A. Jones. 1989.** Comparative ecological studies of indigenous egg parasitoids (Hymenoptera: Scelionidae; Encyrtidae) of the squash bug, *Anasa tristis* (Hemiptera: Coreidae). J. Kansas Entomol. Soc. 62: 177- 188.
- Orr, O.B., D.J. Doethel & W.A. Jones. 1985.** Development and emergence of *Telenomus chloropus* and *Trissolcus basal* (Hymenoptera: Scelionidae) at various temperatures and relative humidities. Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 615-619.
- Torres J.B., D. Pratissoli & J.C. Zanuncio. 1997.** Exigências térmicas e potencial de desenvolvimento dos parasitóides *Telenomus podisi* Ashmead e *Trissolocus*

brochymenae (Ashmead) em ovos de percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas).

An. Soc. Entomol. Bras. 26: 339-342.

Yeargan K.V. 1980. Effects of temperature on development rate of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 73: 339-342.

Yeargan K.V. 1983. Effects of temperature on developmental rate of *Trissolcus euschisti* (Hymenoptera: Scelionidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 76: 757- 760.